

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1. Teori Dasar

Kecerdasan Buatan/*Artificial Intelligence*/AI merupakan suatu pengetahuan yang membuat komputer dapat meniru kecerdasan manusia, sehingga diharapkan komputer dapat meniru kecerdasan manusia. Komputer (suatu mesin) dapat melakukan hal-hal yang jika dikerjakan manusia memerlukan kecerdasan dan penalaran untuk mencapai suatu kesimpulan / translasi dari suatu bahasa manusia ke bahasa manusia yang lain. Menurut (T. Sutojo, S.Si., M.Kom., Edy Mulyanto, S.Si., 2011) kecerdasan buatan berasal dari bahasa Inggris “*Artificial Intelligence*” atau disingkat dengan AI, *Intelligence* adalah kata sifat yang berarti cerdas, *Artificial* yang berarti buatan. Kecerdasan buatan yang dimaksud disini merujuk pada mesin yang mampu berfikir, menimbang tindakan yang akan diambil dan mampu mengambil keputusan seperti yang dilakukan oleh manusia. *Artificial intelligence* memiliki 3 bidang ilmu yaitu Sistem Pakar, Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dan *Fuzzy Logic*.

1. Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan cabang dari *Artificial Intelligence* (AI) yang cukup lama karena sistem ini mulai dikembangkan pada pertengahan 1960. Sistem pakar yang pertama kali muncul adalah *General-purpose problem solver* (GPS) yang

dikembangkan oleh Newel dan Simon. Berikut adalah beberapa pengertian dari sistem pakar, yaitu :

a. Turban (2001, p402)

“Sistem pakar adalah sebuah sistem yang menggunakan pengetahuan manusia di mana pengetahuan tersebut dimasukkan ke dalam sebuah komputer dan kemudian digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang biasanya membutuhkan kepakaran atau keahlian manusia”.

b. Jackson (1999, p3)

“Sistem pakar adalah program komputer yang merepresentasikan dan melakukan penalaran dengan pengetahuan beberapa pakar untuk memecahkan masalah atau memberikan saran”.

c. Luger dan Stubblefield (1993, p308)

“Sistem pakar adalah program yang berbasis pengetahuan yang menyediakan solusi “kualitas pakar” kepada masalah-masalah dalam bidang (domain) yang spesifik”

2. Jaringan Saraf Tiruan (JST)

Jaringan saraf tiruan adalah paradigma pengolahan informasi yang terinspirasi oleh sistem saraf secara biologis, seperti proses informasi pada otak manusia. Elemen kunci dari paradigma ini adalah struktur dari sistem pengolahan informasi yang terdiri dari sejumlah besar elemen pemrosesan yang saling berhubungan (neuron), bekerja serentak untuk menyelesaikan masalah tertentu (T. Sutojo, S.Si., M.Kom., Edy Mulyanto, S.Si., 2011).

3. *Fuzzy Logic*

Fuzzy logic pertama kali diperkenalkan oleh seorang professor *computer science* dari *University of California* di Berkeley yang bernama Dr. Lofti Zadeh pada tahun 1965. *Fuzzy logic* memungkinkan nilai keanggotaan antara 0 dan 1, tingkat keabuan dan juga hitam dan putih, dan dalam bentuk linguistik, konsep tidak pasti seperti "sedikit", "lumayan", dan "sangat".

Fuzzy logic merupakan salah satu komponen pembentuk *Soft Computing*. Dasar *fuzzy logic* adalah teori himpunan *fuzzy*. Pada teori himpunan *fuzzy*, peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan sangatlah penting. Nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan atau *membership function* menjadi ciri utama dari penalaran dengan *fuzzy logic* tersebut (Kusumadewi S, Purnomo H, 2010).

2.1.1. *Fuzzy Logic*

Alasan mengapa menggunakan *fuzzy logic*, antara lain :

1. Konsep matematis yang mendasari penalaran *fuzzy* sangat sederhana dan mudah dimengerti.
2. Logika *fuzzy* sangat fleksibel.
3. Logika *fuzzy* memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat.
4. Logika *fuzzy* mampu memodelkan fungsi-fungsi *nonlinear* yang sangat kompleks.

5. Logika *fuzzy* dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan.
6. Logika *fuzzy* dapat bekerja sama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional.
7. Logika *fuzzy* didasarkan pada bahasa alami.

2.1.2. Himpunan *Fuzzy*

Pada himpunan tegas (*crisp*), nilai keanggotaan suatu *item* x dalam suatu himpunan A , yang sering ditulis dengan (X) , memiliki dua kemungkinan, yaitu:

1. Satu (1), yang berarti bahwa suatu item menjadi anggota dalam suatu himpunan, atau
2. Nol (0), yang berarti bahwa suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan.

Himpunan *fuzzy* memiliki dua atribut, yaitu :

1. Linguistik yaitu penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami.
2. Numeris yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel.

Ada beberapa hal yang perlu diketahui dalam memahami *system fuzzy*, yaitu

1. Variabel *fuzzy* yaitu variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem *fuzzy*.
Contohnya: umur, *temperature*, permintaan dan lain-lain.

2. Himpunan *fuzzy* yaitu suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel *fuzzy*. Contohnya: variabel *temperature*, terbagi menjadi 5 himpunan *fuzzy*, yaitu: DINGIN, SEJUK, NORMAL, HANGAT, dan PANAS.
3. Semesta Pembicaraan menurut (Yulmaini, 2011) yaitu keseluruhan ruang permasalahan dari nilai terkecil hingga nilai terbesar. Semesta pembicaraan merupakan himpunan bilangan *real* yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri kekanan. Nilai semesta pembicaraan dapat berupa bilangan positif maupun negatif. Adakalanya nilai semesta pembicaraan ini tidak dibatasi batas atasnya.

Domain Himpunan *Fuzzy* yaitu keseluruhan nilai yang diijinkan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan *fuzzy*. Seperti halnya semesta pembicaraan, domain merupakan himpunan bilangan *real* yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai domain dapat berupa bilangan positif maupun negatif.

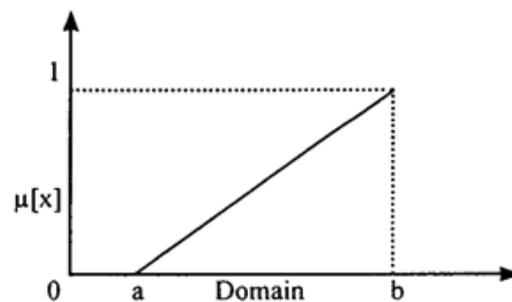
2.1.3. Fungsi Keanggotaan

Fungsi Keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data kedalam nilai keanggotaannya (sering juga disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki *interval* antara 0 sampai 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Ada beberapa fungsi yang bisa digunakan :

1. Representasi Linear

Pada representasi linier, pemetaan input ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai suatu garis lurus. Bentuk ini paling sederhana dan menjadi pilihan yang baik untuk mendekati suatu konsep yang kurang jelas. Keadaan linier himpunan *fuzzy* terdiri dari dua keadaan linier naik dan linier turun.

Pada linier naik, kenaikan himpunan dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol [0] bergerak ke kanan menuju nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi dengan fungsi keanggotaan:

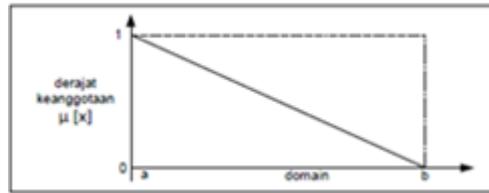


Gambar 2. 1. Representasi Linear Naik
Sumber : (Sri Kusumadewi, 2013)

Fungsi Keanggotaan :

$$\mu[\chi] = \begin{cases} 0; & \chi \leq a \\ \frac{\chi-a}{b-a}; & a \leq \chi \leq b \\ 1; & \chi \geq b \end{cases} \quad \left. \begin{array}{l} \mathbf{Rumus 2. 1.} \text{ Linear Naik} \\ \text{Sumber : (Sri Kusumadewi, 2013)} \end{array} \right\}$$

Sedangkan linier turun, garis lurus dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah dengan fungsi keanggotaan.



Gambar 2. 2. Representasi Linear Turun
Sumber : (Sri Kusumadewi, 2013)

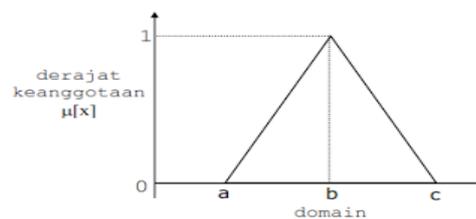
Fungsi Keanggotaan :

$$\mu[\chi] = \begin{cases} \frac{b-x}{b-a}; & a \leq \chi \leq b \\ 0 & \chi \geq b \end{cases}$$

Rumus 2. 2. Linear Turun
Sumber : (Sri Kusumadewi, 2013)

2. Representasi Kurva Segitiga

Fungsi keanggotaan segitiga ditandai oleh adanya tiga parameter {a,b,c} yang akan menentukan koordinat x dari tiga sudut. Kurva ini pada dasarnya merupakan gabungan antara dua garis lurus. Adapun persamaan untuk bentuk segitiga ini adalah



Gambar 2. 3. Representasi Kurva Segitiga
Sumber : (Sri Kusumadewi, 2013)

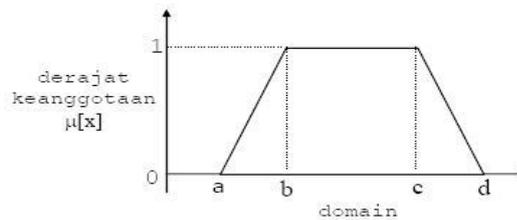
Fungsi Keanggotaan :

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ \frac{b-x}{c-b}; & b \leq x \leq c \end{cases}$$

Rumus 2. 3. Representasi Kurva Segitiga
Sumber : (Sri Kusumadewi, 2013)

3. Representasi Kurva Trapesium

Kurva trapesium pada dasarnya seperti bentuk segitiga, hanya saja ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan satu. Adapun persamaan untuk kurva trapesium ini adalah



Gambar 2. 4. Representasi Kurva Trapesium
Sumber : (Sri Kusumadewi, 2013)

Fungsi Keanggotaan :

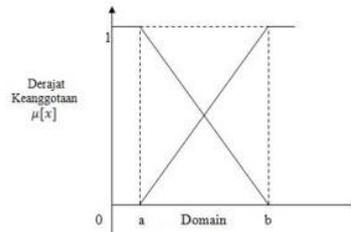
$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 1; & b \leq x \leq c \\ \frac{d-x}{d-c}; & x \geq d \end{cases}$$

Rumus 2. 4. Kurva Trapesium
Sumber : (Sri Kusumadewi, 2013)

4. Representasi Kurva Bentuk Bahu

Daerah yang terletak di tengah-tengah suatu variabel yang direpresentasikan dalam bentuk segitiga, pada sisi kanan dan kirinya akan naik turun. Tetapi terkadang salah satu sisi dari variabel tersebut tidak mengalami perubahan. Himpunan *fuzzy* “bahu”, bukan segitiga, digunakan untuk mengakhiri variabel suatu daerah *fuzzy*. Bahu kiri bergerak dari benar ke salah, demikian juga bahu

kanan bergerak dari salah ke benar. Representasi fungsi keanggotaan untuk kurva bahu adalah sebagai berikut:



Gambar 2. 5. Representasi Kurva Bentuk Bahu
Sumber : (Sri Kusumadewi, 2013)

Fungsi keanggotaan :

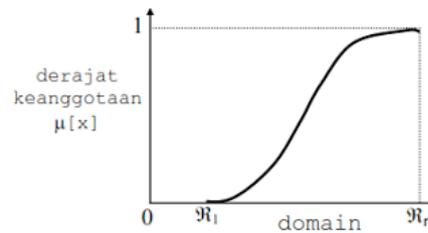
$$\mu[x] = \begin{cases} 0 & ; & x \leq a \\ (b-x)/(b-a) & ; & a \leq x \leq b \\ 1 & ; & x \geq b \end{cases}$$

Rumus 2. 5. Kurva Bentuk Bahu
Sumber : (Sri Kusumadewi, 2013)

5. Representasi Kurva-S

Representasi kurva-S merupakan kurva pertumbuhan dan penyusutan atau sigmoid yang berhubungan dengan kenaikan dan penurunan permukaan secara tak linear.

Kurva-S untuk PERTUMBUHAN akan bergerak dari sisi paling kiri (nilai keanggotaan = 0) ke sisi paling kanan (nilai keanggotaan = 1). Fungsi keanggotaannya akan tertumpu pada 50% nilai keanggotaannya yang sering disebut dengan titik infleksi.

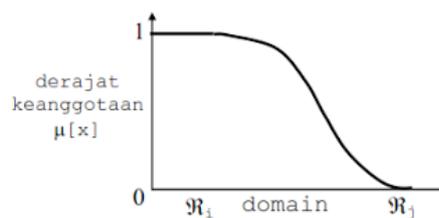


Gambar 2. 6. Representasi Kurva-S
Sumber : (Sri Kusumadewi, 2013)

Fungsi keanggotaan :

$$S(x; a, \beta, \gamma) = \begin{cases} 0 & \rightarrow x \leq a \\ 2((x-a)/(y-a))^2 & \rightarrow a \leq x \leq \beta \\ 1 - 2((y-x)/(y-a))^2 & \rightarrow \beta \leq x \leq y \\ 1 & \rightarrow x \geq y \end{cases} \quad \begin{array}{l} \textbf{Rumus 2. 6. Representasi} \\ \text{Kurva-S Pertumbuhan} \\ \text{Sumber : (Sri Kusumadewi,} \\ \text{2013)} \end{array}$$

Kurva-S untuk PENYUSUTAN akan bergerak dari sisi paling kanan (nilai keanggotaan = 1) ke sisi paling kiri (nilai keanggotaan = 0)



Gambar 2. 7. Representasi Kurva-S Penyusutan
Sumber : (Sri Kusumadewi, 2013)

Fungsi keanggotaan :

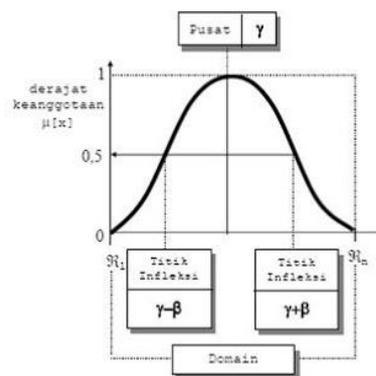
$$S(x; a, \beta, \gamma) = \begin{cases} 1 & \rightarrow x \leq a \\ 1 - 2((x-a)/(y-a))^2 & \rightarrow a \leq x \leq \beta \\ 2((y-x)/(y-a))^2 & \rightarrow \beta \leq x \leq y \\ 0 & \rightarrow x \geq y \end{cases} \quad \begin{array}{l} \textbf{Rumus 2. 7. Representasi} \\ \text{Kurva-S Penyusutan} \\ \text{Sumber : (Sri Kusumadewi,} \\ \text{2013)} \end{array}$$

Kurva-S didefinisikan dengan menggunakan tiga parameter, yaitu:

1. Nilai keanggotaan nol (a)
2. Nilai keanggotaan lengkap (γ)

3. Titik infleksi atau crossover (β) yaitu titik yang memiliki domain 50% benar.
6. Representasi Bentuk Lonceng

Untuk merepresentasikan bilangan *fuzzy*, biasanya digunakan kurva berbentuk lonceng. Kurva berbentuk lonceng ini terbagi atas 3 kelas, yaitu: himpunan *fuzzy* PI, beta, dan Gauss. Perbedaan ketiga kurva ini terletak pada gradiennya.



Gambar 2. 8. Representasi Bentuk Lonceng
Sumber : (Sri Kusumadewi, 2013)

Fungsi Keanggotaan :

$$B(x; y, \beta) = \frac{1}{1 + \left(\frac{x - y}{\beta}\right)^2}$$

Rumus 2. 8. Representasi Bentuk Lonceng
Sumber : (Sri Kusumadewi, 2013)

2.1.4. Metode Mamdani

Menurut (Rahmawati, 2015) mamdani merupakan salah satu metode yang sangat fleksibel dan memiliki toleransi pada data yang ada. *Fuzzy* mamdani memiliki kelebihan yakni, lebih intuitif, diterima oleh banyak pihak. Penggunaan *fuzzy* mamdani ini sama halnya dengan penggunaan metode peramalan pada

bidang statistik. Metode mamdani sering juga dikenal dengan nama metode *Max-Min*. Metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975. Untuk mendapatkan *output*, diperlukan 4 tahapan:

1. Pembentukan himpunan *fuzzy* (*Fuzzyfikasi*) yaitu suatu proses untuk mengubah suatu masukan dari bentuk tegas (*crisp*) menjadi *fuzzy* (variabel linguistik) yang biasanya disajikan dalam bentuk himpunan-himpunan *fuzzy* dengan suatu fungsi keanggotaannya masing-masing.
2. Aplikasi fungsi implikasi, pada metode mamdani aplikasi fungsi implikasi yang digunakan adalah fungsi *Min* (*minimum*).
3. Komposisi aturan, tidak seperti penalaran monoton, apabila sistem terdiri dari beberapa aturan, maka inferensi diperoleh dari kumpulan dan korelasi antar aturan. Ada 3 metode yang digunakan dalam melakukan inferensi sistem *fuzzy*, yaitu: *max*, *additive* dan probablistik OR (*probor*), yaitu :

a. Metode *Max* (*Maximum*)

Pada metode ini, solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara mengambil nilai *maksimum* aturan, kemudian menggunakannya untuk memodifikasi daerah *fuzzy*, dan mengaplikasikannya ke *output* dengan menggunakan operator OR (*union*). Jika semua proposisi telah dievaluasi, maka *output* akan berisi suatu himpunan *fuzzy* yang merefleksikan kontribusi dari tiap-tiap proposisi. Secara umum dapat dituliskan:

$$\mu_{sf}[x_i] \leftarrow \max(\mu_{sf}[x_i], \mu_{kf}[x_i])$$

dengan:

$\mu_{sf}[x_i]$ = nilai keanggotaan solusi *fuzzy* sampai aturan ke-i;-

$\mu_{kf}[xi] =$ nilai keanggotaan konsekuen *fuzzy* aturan ke-i;

b. Metode *Additive (Sum)*

Pada metode ini, solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara melakukan *bounded-sum* terhadap semua output daerah *fuzzy*. Secara umum dituliskan:

$$\mu_{sf}[xi] \leftarrow \min(1, \mu_{sf}[xi] + \mu_{kf}[xi])$$

dengan:

$\mu_{sf}[xi] =$ nilai keanggotaan solusi *fuzzy* sampai aturan ke-i;

$\mu_{kf}[xi] =$ nilai keanggotaan konsekuen *fuzzy* aturan ke-i;

c. Metode Probabilistik OR (probor)

Pada metode ini, solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara melakukan *product* terhadap semua *output* daerah *fuzzy*. Secara umum dituliskan:

$$\mu_{sf}[xi] \leftarrow (\mu_{sf}[xi] + \mu_{kf}[xi]) - (\mu_{sf}[xi] * \mu_{kf}[xi])$$

dengan:

$\mu_{sf}[xi] =$ nilai keanggotaan solusi *fuzzy* sampai aturan ke-i;

$\mu_{kf}[xi] =$ nilai keanggotaan konsekuen *fuzzy* aturan ke-i;

4. Penegasan (*Defuzzyfikasi*), menurut (Kamal & Padang, 2017) *Input* dari proses *defuzzyfikasi* adalah suatu himpunan *fuzzy* yang diperoleh dari komposisi aturanaturan *fuzzy*, sedangkan *output* yang dihasilkan berupa suatu bilangan pada domain himpunan *fuzzy* tersebut. Sehingga jika diberikan suatu himpunan *fuzzy* dalam *range* tertentu, maka harus dapat diambil suatu nilai *crisp* tertentu sebagai *output*.

Ada beberapa metode *defuzzyfikasi* pada komposisi aturan MAMDANI, antara lain:

a. Metode *Centroid (Composite Moment)*

Pada metode ini, solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil titik pusat (z^*) daerah *fuzzy*.

b. Metode Bisektor

Pada metode ini, solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil nilai pada domain *fuzzy* yang memiliki nilai keanggotaan setengah dari jumlah total nilai keanggotaan pada daerah *fuzzy*.

c. Metode *Mean of Maximum (MOM)*

Pada metode ini, solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil nilai rata-rata domain yang memiliki nilai keanggotaan *maximum*.

d. Metode *Largest of Maximum (LOM)*

Pada metode ini, solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil nilai terbesar dari domain yang memiliki nilai keanggotaan *maximum*.

e. Metode *Smallest of Maximum (SOM)*

Pada metode ini, solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil nilai terkecil dari domain yang memiliki nilai keanggotaan *maximum*.

2.1.5. Mean Percentage Error (MAPE)

Menurut (Kristien Margi S., 2015) *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* dihitung dengan menggunakan kesalahan *absolute* pada tiap pengujian dibagi dengan nilai observasi yang nyata untuk pengujian itu. Kemudian, merata-rata kesalahan persentase *absolute* tersebut. *MAPE* merupakan pengukuran

kesalahan yang menghitung ukuran presentase penyimpangan antara data aktual dengan data peramalan.

2.2. Variabel

Ada beberapa variabel yang sudah ditentukan oleh penulis yaitu :

1. Jenis *Spring Bed*

Variabel ini memiliki 2 pilihan yaitu Tidak Laris dan Laris dan dari variabel tersebut terdiri dari beberapa jenis yang sudah ditentukan penulis dari jenis *spring bed* yaitu *sleep design* yang ada pada PT. Louisz International. Tidak Laris terdiri dari AETHER dan HARMONIA sedangkan yang Laris terdiri dari HEMERA dan ALETHIA. Variabel Tidak Laris dimaksud disini bukanlah jenis *spring bed* yang tidak laku sama sekali akan tetapi sedikit peminatnya jika dibandingkan dengan yang variabel Laris.

Tabel 2.1. Variabel Jenis *Spring Bed*

VARIABEL JENIS <i>SPRING BED</i>	
Tidak Laris (Jenis <i>spring bed</i> yang kurang diminati konsumen)	Harmonia
	Aether
Laris	Hemera
	Alethia

2. Ukuran *Spring Bed*

Variabel ini memiliki 3 pilihan yaitu Kecil, Sedang dan Besar dan dari variabel tersebut terdiri dari beberapa ukuran yang sudah ditentukan penulis dari ukuran *spring bed* yang ada pada PT. Louisz International. Ukuran kecil berukuran 90cm x 190cm – 107cm x 190cm, ukuran sedang berukuran 120cm x 190cm - 150cm x 190cm dan ukuran besar berukuran 160cm x 190cm - 180cm x 190cm.

Tabel 2.2. Variabel Ukuran

VARIABEL UKURAN	
Kecil	90cm x 190cm – 107cm x 190cm
Sedang	120cm x 190cm - 150cm x 190cm
Besar	160cm x 190cm - 180cm x 190cm

3. Jenis Busa

Variabel ini memiliki 2 pilihan yaitu Kurang Padat dan Padat, dari variabel tersebut terdiri dari beberapa jenis busa yang digunakan dan sudah ditentukan penulis untuk pembuatan *spring bed* yang ada pada PT. Louisz International.

4. Harga

Variabel harga dibagi menjadi tiga pilihan yaitu Mahal, Menengah dan Murah. Harga sangat berperan penting terhadap setiap produk. Setiap harga akan ada nominal yang berbeda, perhatikan tabel berikut ini :

Tabel 2.3. Variabel Jenis Busa

VARIABEL JENIS BUSA	
Mahal	Rp 4 JT
Menengah	Rp 2,5 JT
Murah	Rp 1,5 JT

2.3. *Software* Pendukung

Software yang digunakan dalam penelitian ini adalah *MATLAB*

2.3.1. *MATLAB*

MATLAB (*Matrix Laboratory*) adalah sebuah program untuk analisis dan komputasi numerik dan merupakan suatu bahasa pemrograman matematika lanjutan yang dibentuk dengan dasar pemikiran menggunakan sifat dan bentuk matriks. Sedangkan menurut penelitian yang berjudul

Pada awalnya, program ini merupakan *interface* untuk koleksi rutin-rutin numerik dari proyek LINPACK dan EISPACK, dan dikembangkan menggunakan bahasa FORTRAN namun sekarang merupakan produk komersial dari perusahaan Mathworks.Inc yang dalam perkembangan selanjutnya dikembangkan menggunakan bahasa C++ dan *assembler* (utamanya untuk fungsi-fungsi dasar *MATLAB*).

MATLAB telah berkembang menjadi sebuah *environment* pemrograman yang canggih yang berisi fungsi-fungsi *built-in* untuk melakukan tugas

pengolahan sinyal, aljabar linier, dan kalkulasi matematis lainnya. *MATLAB* juga berisi *toolbox* yang berisi fungsi-fungsi tambahan untuk aplikasi khusus.

MATLAB bersifat *extensible*, dalam arti bahwa seorang pengguna dapat menulis fungsi baru untuk ditambahkan pada *library* ketika fungsi-fungsi *built-in* yang tersedia tidak dapat melakukan tugas tertentu. Kemampuan pemrograman yang dibutuhkan tidak terlalu sulit bila anda telah memiliki pengalaman dalam pemrograman bahasa lain seperti C, PASCAL, atau FORTRAN.

MATLAB merupakan *software* yang dikembangkan oleh Mathworks.Inc merupakan *software* yang paling efisien untuk perhitungan *numeric* berbasis matriks. Dengan demikian jika di dalam perhitungan kita dapat memformulasikan masalah ke dalam *format* matriks maka *MATLAB* merupakan *software* terbaik untuk penyelesaian *numeric*-nya.

MATLAB (*Matrix Laboratory*) yang merupakan bahasa pemrograman tingkat tinggi berbasis pada matriks sering digunakan untuk teknik komputasi numerik, yang digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang melibatkan operasi matematika elemen, matrik, optimasi, aproksimasi dan lain-lain. Sehingga *MATLAB* banyak digunakan pada :

1. Matematika dan Komputansi
2. Pengembangan dan Algoritma
3. Pemrograman *modeling*, simulasi, dan pembuatan *prototype*
4. Analisa Data , eksplorasi dan visualisasi
5. Analisis *numeric* dan *statistic*
6. Pengembangan aplikasi teknik

2.4. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu ini menjadi salah satu acuan penulis dalam melakukan penelitian sehingga penulis dapat memperkaya teori yang digunakan dalam mengkaji penelitian yang dilakukan. Berikut merupakan penelitian terdahulu berupa beberapa jurnal terkait dengan penelitian yang dilakukan penulis.

1. Menurut penelitian (Buana, 2014) yang berjudul **“Penerapan *Fuzzy Mamdani* Untuk Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Telepon Seluler”**.

Fuzzy logic merupakan salah satu pendekatan yang menggunakan beberapa tahapan tertentu. Beberapa model *fuzzy logic* banyak diterapkan dalam menyelesaikan berbagai permasalahan salah satunya adalah *fuzzy Mamdani*. Banyaknya jenis telepon seluler yang tersedia dipasaran membuat para konsumen menjadi kesulitan untuk menentukan pilihannya. Permasalahan yang dipilih adalah membangun sistem pendukung pengambilan keputusan untuk membantu memberikan pilihan ponsel bagi para konsumen berdasarkan kriteria-kriteria yang diinginkan oleh konsumen tersebut. Kriteria yang digunakan dalam membantu menentukan pilihan ponsel yang diinginkan konsumen antara lain berdasarkan pada harga, ukuran layar ponsel, dan kapasitas memori. Dikarenakan kriteria-kriteria tersebut sifatnya relatif maka dibuat *fuzzy Mamdani* yang dapat digunakan model untuk mendapatkan pilihan yang tepat dari suatu yang samar. Hasil penelitian dalam pemilihan telepon seluler, berdasarkan data

telepon seluler penulis melakukan beberapa pengujian yaitu pengujian dengan *fuzzy* dan pengujian menggunakan *software MATLAB* yang dapat membantu mempercepat proses pengolahan data dan mendapatkan sebuah keputusan dengan cepat.

2. Menurut penelitian (Dian, Wijayanto, Purnomo, & Tampake, 2014) yang berjudul **“Pemberian Rekomendasi Menu Makanan Menggunakan Logika Fuzzy”**.

Perencanaan menu makanan secara konvensional umumnya terkendala dengan sedikitnya daftar menu yang tersedia serta sulitnya memantau *menu-menu* baru atau *menu* yang sedang menjadi tren. Hal ini dapat menyebabkan perencanaan *menu* makanan menjadi kegiatan yang memakan banyak waktu dan biaya. Selain itu, variasi *menu* makanan akan cenderung monoton dan tidak sesuai dengan kebutuhan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, pada penelitian ini dibuat suatu sistem rekomendasi menu makanan menggunakan logika *fuzzy* dengan metode inferensi mamdani. Kumpulan *menu* makanan didapatkan dari internet dengan memanfaatkan *web service* yang disediakan oleh Yummly. Sistem rekomendasi menu makanan ini akan menampilkan 10 *menu* makanan yang memiliki nilai kesesuaian tertinggi.

3. Menurut penilitan (Fitra, Utama, & Wibawa, 2013) yang berjudul **“Implementasi Logika Fuzzy Mamdani Dalam Game Simulasi Memancing”**.

Game simulasi memancing merupakan sebuah permainan yang menirukan kegiatan memancing. *Game* simulasi memancing terlihat menarik apabila

game tersebut benar-benar mempresentasikan kejadian nyata secara *detail*. Untuk memenuhi hal tersebut, *game* memancing dapat disisipkan hal-hal yang berkaitan dengan habitat dan perilaku ikan yang ada di dunia nyata. Perilaku ikan berupa waktu makan ikan dan kedalaman air. Penelitian ini bertujuan untuk mencari suatu model yang dapat digunakan dalam menentukan suatu jenis ikan berdasarkan habitat dan perilaku ikan. Metode yang digunakan dalam penentuan ikan tersebut adalah dengan menggunakan logika *fuzzy* Mamdani dengan agregasi operator OR (*max*), dengan metode *mean of maximum* sebagai *defuzzyfikasi*, sedangkan masukan berupa waktu pemancingan dan kedalaman umpan pancing. Dari hasil pengujian *game* didapatkan bahwa tingkat akurasi sebesar 86.9% dalam menentukan kelompok ikan yang didapat yaitu *diurnal* atau *nocturnal*

4. Menurut penelitian (Pasaribu, 2016) yang berjudul “**Implementasi Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Logika Fuzzy Untuk Penerimaan Beasiswa Di Politeknik Piksi Ganesha Bandung**”.

Pemberian beasiswa di Politeknik Piksi Ganesha Bandung dilakukan untuk meningkatkan prestasi akademik mahasiswa selama menempuh studi. Mahasiswa mengajukan beasiswa dengan menyerahkan beberapa berkas persyaratan ke bagian kemahasiswaan. Setelah berkas diterima maka bagian kemahasiswaan akan memeriksa kelengkapannya. Bila telah memenuhi persyaratan maka berkas tersebut akan diberikan kepada program studi untuk disetujui. Pemeriksaan berkas yang dilakukan oleh bagian kemahasiswaan biasanya membutuhkan waktu yang cukup lama dan sering

menimbulkan permasalahan dalam menentukan mahasiswa yang berhak mendapatkan beasiswa. Ini disebabkan karena tingkat prestasi mahasiswa yang mengajukan beasiswa tidak jauh berbeda. Untuk menentukan mahasiswa yang berhak maka dibutuhkan sebuah sistem pendukung keputusan. Disini penulis menggunakan metode logika *fuzzy* karena metode ini mampu menyeleksi alternatif terbaik dari sejumlah alternatif yang ada, dimana alternatif yang dimaksud yaitu yang berhak menerima beasiswa berdasarkan kriteria-kriteria yang ditentukan. Penelitian dilakukan dengan menentukan variabel dari setiap kriteria, kemudian menghitung nilai keanggotaan variabel tersebut. Berdasarkan hasil pengujian, sistem yang dibangun dapat membantu bagian kemahasiswaan dalam melakukan penyeleksian beasiswa dan dapat mempercepat proses penyeleksian.

5. Menurut penelitian (Sitohang, Girsang, & Suharjito, 2017) “***Prediction of the Number of Airport Passengers Using Fuzzy C-Means and Adaptive Neuro Fuzzy Inference System***”

Bandara membutuhkan sebuah sistem untuk memprediksi jumlah penumpang sebagai acuan perencanaan pembangunan bandara. Dalam penelitian ini, data yang digunakan adalah deret waktu jumlah penumpang selama sebelas tahun. Data ini akan membentuk pola yang mengindikasikan jumlah penumpang setiap bulan dalam setahun sebagai *input* data dan jumlah penumpang tahun depan sebagai target prediksi. Setelah data masukan dikelompokkan menjadi tiga jenis dengan menggunakan *fuzzy C-means* (FCM), data diolah menggunakan sistem inferensi *neuro fuzzy*

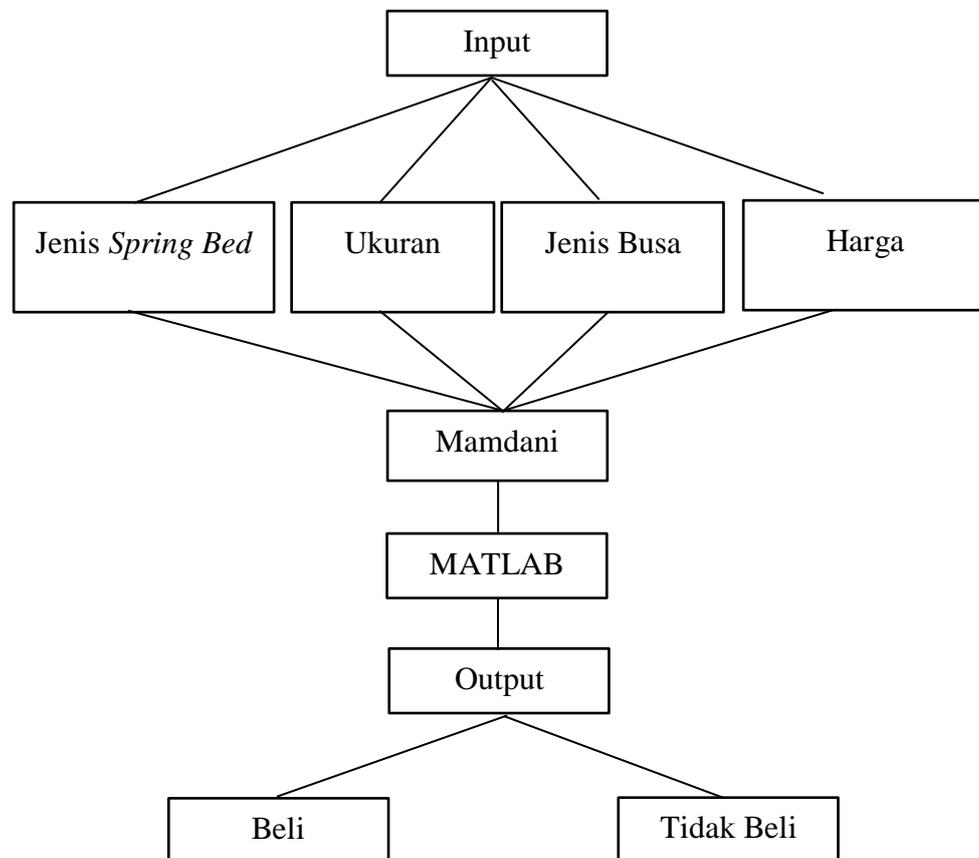
adaptif (ANFIS) untuk mendapatkan data prediksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa "*Mean Absolute Persentase Kesalahan (MAPE)*" yang mewakili kesalahan selama 4 tahun adalah 4,20%, 5,70%, 5,36% dan 4,47% dengan rata-rata 4,93%. Berdasarkan hasil ini, FCM dan ANFIS dapat digabungkan untuk memprediksi deret waktu data.

6. Menurut penilitan (Dash & Mohanty, 2012) yang berjudul "***Intelligent Air Conditioning System using Fuzzy Logic***"

Dengan peningkatan eksponensial dalam penggunaan perangkat pendingin, sistem pengkondisian udara menjadi bagian penting dari kehidupan kita sehari-hari. Data menunjukkan kenaikan eksponensial dalam penggunaan AC di perkotaan maupun di pedesaan India. Dengan bertambahnya penggunaan AC, terjadi peningkatan konsumsi tenaga listrik secara simultan. Dalam makalah ini disain telah diusulkan berbagai parameter masukan dan penerapan *Fuzzy Logic System* ke *Air Conditioner*. Dengan mempertimbangkan parameter masukan kita dapat sangat memodifikasi fungsi AC dan mengurangi asupan energi listrik dari kompresor AC / *Fan* sambil memanfaatkan semua sumber daya yang ada dengan cara yang efisien. Untuk implementasi yang lebih baik, wilayah Bhubaneswar di negara bagian Odisha, India. Bhubaneswar berada di daerah pesisir, nilai suhu dan kelembaban lebih tinggi dibandingkan dengan daerah non-pesisir India.

2.5. Kerangka Pemikiran

Berikut merupakan model metodologi pemecahan masalah yang akan digunakan.



Gambar 2.9. Kerangka Pemikiran

Urutan langkah-langkah tersebut dibuat secara sistematis dan logis sehingga dapat dijadikan acuan yang jelas dan mudah untuk menyelesaikan permasalahan yang ada. Tiap-tiap tahapan merupakan bagian yang akan menentukan tahapan selanjutnya dan saling berkaitan dengan yang lainnya. Pada tahapan input kita dapat memasukkan jenis *spring bed* yang terdiri dari laris dan tidak laris lalu kita pilih ukuran yang diinginkan yaitu kecil, sedang dan besar setelah itu kita dapat

memasukkan jenis busa seperti apa yang kita inginkan dan yang terakhir kita dapat memilih harga yang sesuai dengan keinginan kita. Setelah itu ditahap metode mamdani semua data yang telah diinput diolah kembali dan kemudian dirancang menggunakan *software MATLAB*, setelah dirancang menggunakan *software MATLAB* hasil keputusan dapat kita tentukan antara beli dan tidak beli.